I.- Datos Generales

Código	Título
EC0606	Configuración de equipos de control numérico computarizado para maquinado de piezas de aplicación aeroespacial

Propósito del Estándar de Competencia
Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que configuran equipos de control numérico para maquinados de piezas de aplicación aeroespacial (SetUp) con la finalidad de satisfacer los requerimientos en las aplicaciones de la industria aeroespacial.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia.
El Estándar describe las funciones críticas que realiza un configurador de CNC tales como: verificación de las condiciones de operación del equipo, materiales, herramientas y geometría para el maquinado de piezas, así como la preparación del programa a pie de máquina convencional de control numérico computarizado. En la operación de la máquina se ejecuta el programa de maquinado de la pieza, concluyendo con la verificación de la pieza de prueba terminada. También establece los conocimientos teóricos, básicos y prácticos con los que se debe de contar para realizar un trabajo, así como las actitudes, habilidades y valores relevantes del desempeño del operador.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres
Desempeña actividades tanto programadas rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Sector Aeroespacial en México
Comercio, Industria y Servicios de Baja California

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
21 de agosto de 2015	8 de septiembre de 2015

Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:
5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2633 Técnicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales

Ocupaciones asociadas
Técnico mecánico y en mantenimiento industrial.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Set up

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
Sector:
31-33 Industrias manufactureras[T]
Subsector:
336 Fabricación de equipo de transporte[T]
Rama:
3364 Fabricación de equipo aeroespacial[T]
Subrama:
33641 Fabricación de equipo aeroespacial[T]
Clase:
336410 Fabricación de equipo aeroespacial[T]

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT)
- Clúster Aeroespacial de Baja California

Relación con otros estándares de competencia

Estándares relacionados

- EC0285 Maquinado de piezas por control numérico, publicado en el DOF el 06 de diciembre de 2012

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Este EC podrá ser evaluado en escenarios de trabajo real o escenarios simulados, siempre y cuando se cuente con los requerimientos solicitados/requeridos.
Apoyos/Requerimientos:	• Un espacio que este los más apegado a los de la industria. • Máquina de control numérico computarizado en condiciones de operación con líquido lubricante y líquido de enfriamiento y con un programa cargado para la fabricación de una pieza. • Equipo de seguridad con lo siguiente: lentes de seguridad, zapatos de seguridad, tapones auditivos/orejeras. • Material de insumo

- Bitácora de trabajo.
- Equipo de cómputo y dispositivo de almacenamiento de datos externo (USB).
- Programa de una pieza para que se pueda configurar en la máquina CNC.
- Orden de trabajo/traveler/shop order con el dibujo de manufactura/información suficiente, vigente y aprobada para efectuar la operación de maquinado, identificación de materiales y herramientas y características críticas de la pieza.
- Instrumentos de medición: Escuadras de precisión, Calibrador/Vernier, flexómetro.
- Herramental: juego de barras paralelas, juego de herramientas de corte para fresadora, cortador vertical recto, broca de centros, buscador de bordes, portaherramientas/aquellas que correspondan con lo establecido en la orden de trabajo.
- Formato/hojas de papel para la elaboración de la traceabilidad.

Duración estimada de la evaluación

- 30 minutos en gabinete y 2 horas con 30 minutos en campo, totalizando 3 horas

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Configuración de equipos de control numérico computarizado para maquinado de piezas de aplicación aeroespacial.

Elemento 1 de 2

Verificar las condiciones de operación del equipo, materiales, herramientas y de geometría.

Elemento 2 de 2

Preparar el programa a pie de máquina de control numérico computarizado.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E1921	Verificar las condiciones de operación del equipo, materiales, herramientas y de geometría.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica las condiciones de operación de la máquina convencional de control numérico:
   - Portando lentes de seguridad, zapatos de seguridad, tapones auditivos/orejeras,
   - Corroborando que el equipo cuente con la bitácora de trabajo a realizar,
   - Revisando que la máquina funcione al encenderla,
   - Verificando que el líquido de enfriamiento de la maquina corresponda con el tipo de máquina y tipo de pieza a fabricar,
   - Corroborando físicamente que el tipo de líquido lubricante instalado en el equipo de control numérico, tenga los certificados requeridos y corresponda con las especificaciones de la orden de trabajo, y
   - Verificando que el equipo tenga el nivel de aceite de acuerdo con lo estipulado por el fabricante.

2. Verifica los insumos a utilizar:
   - Verificando las condiciones de seguridad personal y de la máquina de acuerdo con el tipo de material a utilizar,
   - Corroborando que el material a utilizar cuenta con la aprobación de calidad del área correspondiente/suministra el material,
   - Verificando que se cuente con la orden de trabajo respectiva con el dibujo de manufactura/información técnica vigente y aprobada, identificación de materiales y herramientas y características críticas de la pieza,
   - Cotejando con los instrumentos de medición que el insumo corresponda con las dimensiones que establece el dibujo de fabricación y la orden de trabajo de la pieza,
   - Cotejando con el instrumento de medición que el insumo esté dentro de las dimensiones del dispositivo de sujeción instalado en la máquina, y
   - Corroborando físicamente que el tipo de material del insumo tenga los certificados requeridos y corresponda con las especificaciones de la orden de trabajo.

3. Verifica las herramientas para el maquinado de piezas:
   - Seleccionándolas de acuerdo con las piezas a realizar y con la orden de trabajo,
   - Verificando que cada herramienta seleccionada está libre de daños físicos,
   - Separando aquellas herramientas que presenten daños/defectos/hayan cumplido su tiempo de vida,
   - Removiendo del área de trabajo herramientas, materiales e instrumentos que presenten daños/defectos/hayan cumplido su tiempo de vida,
   - Verificando que el equipo para mediciones parciales cuente con calibración vigente, corresponda con la pieza a realizar y sea adecuado el uso del mismo con la pieza a maquinar,
   - Eligiendo las herramientas con base en las dimensiones de la herramienta seleccionada,
   - Registrando en la orden de trabajo la conformidad de las herramientas seleccionadas, y

- Comprobando que cada herramienta cumple con las especificaciones establecidas en la hoja de trabajo.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Tipos de materiales utilizados para el maquinado de piezas por control numérico. • Conceptos de dureza • Propiedades físicas	Conocimiento
2. Instrumentos de medición utilizados para verificar las dimensiones generales en el maquinado de piezas por control numérico • Metrología Industrial y Trazabilidad Metrológica • Aplicación	Conocimiento
1. Lectura e interpretación de dibujos de fabricación • Conceptos • Aplicación	Conocimiento
2. Identificación y registro de características criticas de las piezas a maquinar • Conceptos • Tipos • Registro	Conocimiento
3. Herramientas utilizadas para máquinas de control numérico • Tipos • Aplicación	Conocimiento
4. Identificación de controladores y programas utilizados para el maquinado de piezas por control numérico • Conceptos • Tipos • Aplicación	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Limpieza:	La manera en que mantiene el área de trabajo, el área de materiales, la información, los insumos y herramientas, el equipo de protección personal, de acuerdo con la reducción de riesgos y máximo aprovechamiento de los recursos.
2. Orden:	La manera en que selecciona y acomoda los insumos y herramientas, con base en las prioridades y secuencias, antes, durante y al finalizar los trabajos de maquinado asignados.

GLOSARIO

1. Orden de trabajo:	Documento en el que se describe el trabajo de maquinado, el cual debe contener la información aprobada, vigente y suficiente que identifique: el plano de la pieza a maquinar, programación basada en códigos G- M, ~~y~~ tipo de material a utilizar, etapas de inspección

		parcial, características dimensionales a verificar, instrumentos de medición a usar y espacios de registro de características criticas requeridas por el cliente.
2.	Insumo:	Materia prima a partir de la cual se maquinará una pieza.
3.	Dispositivo de medición:	Instrumento utilizado para comparación de magnitudes físicas.
4.	Información Técnica vigente y aprobada:	Información elaborada y verificada para cada orden de trabajo por el departamento de Ingeniería, aceptada por el departamento de calidad en cuanto a la vigencia de la misma y que se desarrolla en base a los requerimientos del Cliente, misma que debe contener espacios suficientes para los registros que demuestren el adecuado cumplimiento de los requerimientos durante todo el proceso.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E1922	Preparar el programa a pie de máquina de control numérico computarizado.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara la máquina de control numérico:
   - Revisando visualmente que las tinas recolectoras de aceite/fluidos de corte estén libres de rebaba/viruta,
   - Verificando visualmente que los filtros de aceite/fluidos de corte se encuentren limpios/libres de objetos extraños, roturas/filtraciones, y
   - Constatando visualmente que los instrumentos indicadores de operación de la máquina: manómetro/termómetro mantienen los valores de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

2. Verifica los niveles de lubricación/suministros de la maquinaria:
   - Revisando que el piso/bancada de la máquina estén libres de objetos extraños/basura, y
   - Revisando visualmente que los niveles de aceite/fluidos de corte del sistema de refrigeración se encuentren en los rangos mínimos y máximos recomendados por el fabricante y que son del tipo requerido por el Cliente para el tipo de piezas a fabricar.

3. Coloca el insumo en el dispositivo/herramienta de sujeción de la máquina de control numérico:
   - Verificando el tipo de herramienta de sujeción/plantilla/fixture de acuerdo con la orden de trabajo/traveler/shop order,
   - Constatando físicamente que se encuentra posicionado en la máquina, con base en las especificaciones de la pieza a maquinar, y
   - Comprobando manualmente que está sujeto de manera fija/sin movimiento, en la máquina.

4. Carga el programa:
   - Seleccionándolo del control de la máquina con base al requerimiento de la orden de trabajo, al dibujo de ingeniería y al número de pieza a desarrollar, y
   - Ejecutando el programa seleccionado.

5. Realiza la puesta a punto de la máquina de control numérico:
   - Ensamblando manualmente las herramientas y el buscador de bordes en el sujetador que le corresponde dentro de la máquina de control numérico,
   - Instalando, mediante las instrucciones de cambio de herramienta, el buscador de bordes en el husillo de la máquina de control numérico,
   - Posicionando, mediante las instrucciones “paso a paso”, el husillo y los ejes para que la máquina reconozca el punto de referencia a partir del cual se ejecutará el programa de maquinado,
   - Activando, mediante las instrucciones “paso a paso”, el husillo y los ejes para que la máquina reconozca la altura de cada una de las herramientas ensambladas, y
   - Identificando la existencia de un desfasamiento/offset.

6. Verifica la librería de herramientas creada en el programa de maquinado:
   - Cotejando visualmente que la configuración corresponde con la geometría de la pieza,
   - Revisando visualmente que la configuración presenta el número identificador,
   - Corroborando visualmente que la configuración expresa el nombre de cada herramienta,
   - Constatando visualmente que la configuración establece las trayectorias de cada herramienta, y
   - Comprobando visualmente que la configuración especifica la velocidad de avance para cada herramienta.

7. Verifica la ruta de maquinado creada:
   - Modificando la altura para simulación por arriba del material/herramientas de sujeción,
   - Cotejando visualmente que el procedimiento corresponde con la geometría de la pieza,
   - Comprobando visualmente que el procedimiento especifica el número secuencial de cada operación a realizar,
   - Corroborando visualmente que el procedimiento contiene la descripción por bloque de operación,
   - Revisando visualmente que el procedimiento describe la herramienta a utilizar en cada operación,
   - Constatando visualmente que el procedimiento especifica la posición de cada herramienta en la máquina durante la operación,
   - Cotejando visualmente que el procedimiento contiene los datos de velocidades de corte, avance/profundidad en cada operación,
   - Comprobando visualmente que el procedimiento especifica el tiempo estimado de fabricación de una pieza, y
   - Verificando la referencia de cero absoluto de acuerdo al requerimiento del programa y del material.

8. Desarrolla el primer artículo/primera pieza para corrida:
   - Portando el equipo de seguridad proporcionado por la empresa,
   - Verificando que el área esté libre de cualquier material extraño/ajeno a la producción de la pieza que pudiera generar un daño por objeto extraño y posible contaminación,
   - Corriendo el programa de fabricación, y
   - Quitando la pieza verificando condiciones de seguridad y hasta que la máquina esté detenida totalmente

9. Inspecciona el primer artículo/Verifica la primera pieza para corrida:

- Comprobando con el equipo de medición que la pieza corresponde con las medidas y tolerancias generales establecidas en el plano, y
- Proporcionando la pieza al área un representante de calidad/persona designada por la empresa para su validación.

10. Modifica el programa:
- Realizando los cambios al programa de acuerdo con las dimensiones fuera de tolerancia/defectos encontrados en la primera pieza por el área de calidad/persona designada por la empresa para su validación,
- Realizando otra pieza,
- Verificando la pieza, y
- Proporcionando la pieza al área de calidad/persona designada por la empresa para su validación.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La traseabilidad del proceso documentada:
- Incluye la fecha de elaboración de la pieza,
- Tiene el tipo de operación que se realizó,
- Especifica las dimensiones de la pieza establecidas en el plano y las obtenidas en la operación,
- Incluye la identificación del proceso por los que ha pasado/estatus en el que se encuentra,
- Tiene las tolerancias establecidas en el plano y las obtenidas en la operación,
- Tiene las herramientas necesarias para el desarrollo de la pieza,
- Detalla el número de lote del material utilizado en desarrollo de la pieza,
- Incluye la hora de inicio y final de la operación desarrollada, y
- Especifica el nombre y firma del operador.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Interpretación de planos y TG&D • Conceptos de Dibujo Industrial • Lectura de Planos • TG&D	Aplicación
2. Metrología Industrial General • Conceptos de Metrología y Trazabilidad metrológica • Matemáticas y trigonometría básica • Metrología Dimensional • Conceptos de Exactitud y Precisión • Aseguramiento de la calidad de las mediciones	Aplicación
3. Códigos G y M	Aplicación
4. Manejo de producto NO Conforme	Comprensión
5. Principios de funcionamiento básico de maquinado convencional	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa:	La manera en que ofrece alternativas de solución y realiza acciones preventivas en caso de presentarse una falla al momento de habilitar la máquina.
2. Limpieza:	La manera en que, al término de sus labores, recoge los desperdicios/basura que se generan durante el proceso. La manera en que lleva a cabo las buenas prácticas de seguridad establecidas en la empresa y aplica los MSDS.

GLOSARIO

1. Traceabilidad:	Término que se aplica al seguimiento, documentación y registro de los materiales, procesos/piezas que se diseñan, fabrican, ensamblan, prueban u operan en una aeronave de cualquier tipo; por comodidad algunas entidades han desarrollado el término "trazabilidad" para tratar de que exista este requisito en cualquier organización que busca contar con algún sistema de gestión de calidad aunque no sea de la industria Aeronáutica o aeroespacial.